

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-59196

(P2017-59196A)

(43) 公開日 平成29年3月23日(2017.3.23)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G06T 19/00 (2011.01)	G06T 19/00	300B 5B050
G06F 3/0484 (2013.01)	G06F 3/0484	150 5C182
G09G 5/00 (2006.01)	G09G 5/00	510A 5E555
G06F 3/0481 (2013.01)	G09G 5/00	530T
G06F 3/01 (2006.01)	G09G 5/00	550C

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-250499 (P2015-250499)	(71) 出願人	509070463 株式会社コロプラ 東京都渋谷区恵比寿四丁目20番3号
(22) 出願日	平成27年12月22日 (2015.12.22)	(72) 発明者	猪俣 篤 東京都渋谷区恵比寿四丁目20番3号 株式会社コロプラ内
(62) 分割の表示	特願2015-182712 (P2015-182712) の分割	(72) 発明者	白石 多一郎 東京都渋谷区恵比寿四丁目20番3号 株式会社コロプラ内
原出願日	平成27年9月16日 (2015.9.16)	F ターム (参考)	5B050 AA10 BA09 CA07 EA12 EA15 EA27 FA02 5C182 AB02 AB08 AB14 AB33 AC03 BA14 BA27 BA29 BA46 CC22 DA03

最終頁に続く

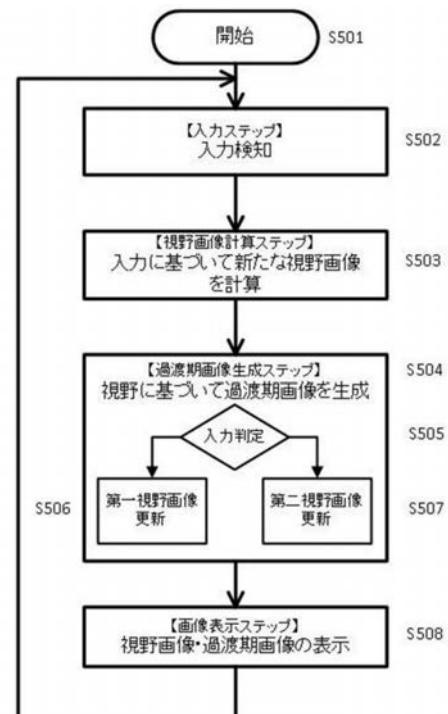
(54) 【発明の名称】仮想現実空間映像表示方法、及び、プログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ユーザが没入する仮想空間の視野画像をヘッドマウント・ディスプレイに提供する。

【解決手段】ユーザが没入する仮想空間の視野画像をヘッドマウント・ディスプレイに提供するときに、ヘッドマウント・ディスプレイの装着者が視認する情報量を抑える画像生成を行う。ヘッドマウント・ディスプレイの動きと同期して視野画像を更新する場合には、ユーザが視認する視野画像を表示し、ヘッドマウント・ディスプレイの動きと同期せずに視野画像を更新する場合には、ユーザが視認する情報量を低減させる過渡期画像を表示する。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザが没入する仮想空間をヘッドマウント・ディスプレイに提供する方法であって、前記ユーザが没入する仮想空間を構成する仮想空間画像のうち、前記ユーザが視認する視野画像を生成する視野画像計算ステップと、

前記視野画像が更新される過渡期に前記ユーザが視認する画像を生成する過渡期画像生成ステップと、

前記視野画像および前記過渡期画像を前記ヘッドマウント・ディスプレイに表示させる表示ステップと、

を含み、前記過渡期画像生成ステップは、

前記ヘッドマウント・ディスプレイの動きと同期して前記視野画像を更新する第一視野画像更新ステップと、

前記ヘッドマウント・ディスプレイの動きと同期せずに、前記視野画像を更新する第二視野画像更新ステップと、を含み、

前記第二視野画像更新ステップは、前記視野画像が更新される過渡期に前記ユーザが視認する画像として、前記ユーザが視認する情報量を低減させる過渡期画像を生成することを含む、方法。

【請求項 2】

前記第二視野画像更新ステップにおいて、

前記視野画像を定義する仮想カメラを移動させることにより前記視野画像を更新し、

前記仮想カメラの移動量が所定量を超える場合に、前記過渡期画像を生成する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第二視野画像更新ステップにおいて、

前記視野画像を定義する仮想カメラを前記仮想カメラの視軸の方向へ移動させることにより前記視野画像を更新し、

前記過渡期画像は、前記視軸を含む所定範囲を除く領域について、前記ユーザが視認する情報量を低減させた画像である、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第二視野画像更新ステップにおいて、

前記視野画像を定義する仮想カメラを所定の速度以上で移動させることにより前記視野画像を更新する、

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記仮想カメラが、前記仮想空間の所定の地点を中心に旋回するよう移動する場合、前記所定の速度は 200° / 秒以上である、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記所定の速度は 300° / 秒以上である、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ユーザが没入する仮想空間をヘッドマウント・ディスプレイ (Head Mounted Display: 以下、HMD) に提供する方法、および、そのためのプログラムに関するものである。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、撮像装置の動きの角速度を検出し、その角速度に応じて中心部に対する外周部ないし周縁部のぼかし量を設定したフィルタ処理を行うことによって、映像酔いを防ぐ手法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-116309号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1の撮像装置は現実空間に置かれたものであり、HMDを装着して仮想空間に没入しているときのような特殊な視聴環境を想定したものではない。本発明は、HMDにより仮想現実(Virtual Reality:以下VR)を提供するに当たっての映像酔い(いわゆるVR酔い)を低減することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、HMDの装着者が視認する情報量を抑えることによって、ユーザが没入する仮想空間をHMDに適切に提供する方法、および、そのためのプログラム、を得ることができる。

20

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、VR酔いを低減可能なHMDシステムを提供できる。

このほかの、この発明の特徴及び利点は、この発明の実施例の説明、添付の図面、及び請求の範囲から明らかなものとなる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明を適用するHMDを用いたシステムの構成の概要を示す図である。

30

【図2】HMDを装着している装着者の頭部の動きを示す図である。

【図3】本発明の説明の前提となる仮想カメラの動きの一例を示す図である。

【図4】本発明の説明の前提となる仮想カメラの動きの別の例を示す図である。

【図5】本発明を実現するための処理についてのフローチャートである。

【図6】本発明で提供される過渡期画像の一例を示す図である。

【図7】本発明で提供される過渡期画像の他の例を示す図である。

【図8】本発明を実現するための装置のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

[本発明の実施形態の説明]

最初に、本発明の実施形態の内容を列記して説明する。本発明の一実施形態は、以下のような構成を備える。

40

【0009】

(項目1) ユーザが没入する仮想空間をヘッドマウント・ディスプレイに提供する方法であって、前記ユーザが没入する仮想空間を構成する仮想空間画像のうち、前記ユーザが視認する視野画像を生成する視野画像計算ステップと、前記視野画像が更新される過渡期に前記ユーザが視認する画像を生成する過渡期画像生成ステップと、前記視野画像および前記過渡期画像を前記ヘッドマウント・ディスプレイに表示させる表示ステップと、を含み、前記過渡期画像生成ステップは、前記ヘッドマウント・ディスプレイの動きと同期して前記視野画像を更新する第一視野画像更新ステップと、前記ヘッドマウント・ディスプレイの動きと同期せずに、前記視野画像を更新する第二視野画像更新ステップと、を含み

50

、前記第二視野画像更新ステップは、前記視野画像が更新される過渡期に前記ユーザが視認する画像として、前記ユーザが視認する情報量を低減させる過渡期画像を生成することを含む、方法。

【0010】

(項目2) 前記第二視野画像更新ステップにおいて、前記視野画像を定義する仮想カメラを移動させることにより前記視野画像を更新し、前記仮想カメラの移動量が所定量を超える場合に、前記過渡期画像を生成する、ことを特徴とする項目1に記載の方法。

【0011】

(項目3) 前記第二視野画像更新ステップにおいて、前記視野画像を定義する仮想カメラを前記仮想カメラの視軸の方向へ移動させることにより前記視野画像を更新し、前記過渡期画像は、前記視軸を含む所定範囲を除く領域について、前記ユーザが視認する情報量を低減させた画像である、ことを特徴とする項目1又は2に記載の方法。

10

【0012】

(項目4) 前記第二視野画像更新ステップにおいて、前記視野画像を定義する仮想カメラを所定の速度以上で移動させることにより前記視野画像を更新する、ことを特徴とする項目1～3のいずれか一項に記載の方法。

【0013】

(項目5) 前記仮想カメラが、前記仮想空間の所定の地点を中心に旋回するように移動する場合、前記所定の速度は200°/秒以上である、項目4に記載の方法。

20

【0014】

(項目6) 前記所定の速度は300°/秒以上である、項目5に記載の方法。

【0015】

(項目7) 項目1～6のいずれか一項に記載の方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【0016】

[本発明の実施形態の詳細]

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。なお、仮想空間は3次元仮想空間としているが、必ずしもそれに限られる必要はない。また、図中、同一の構成要素には同一の符号を付してある。

30

図1は、本発明を適用するHMDを用いたシステムの構成の概要を示す図である。図1に示すように、HMDシステム100は、HMD110、制御回路部120、動きセンサとしてのポジション・トラッキング・カメラ(位置センサ)130および/またはセンサ114、並びに外部コントローラ140を備える。

【0017】

HMD110は、ディスプレイ112、センサ114およびヘッドフォン116を具備する。なお、HMD110にヘッドフォン116を設けずに、HMD110とは独立したスピーカやヘッドフォンを用いてよい。

【0018】

ディスプレイ112は、HMDの装着者の視野を完全に覆うよう構成された非透過型の表示装置を備え、HMDの装着者はディスプレイ112に表示される画面のみを観察することができる。そして、HMD110を装着した装着者は、外界の視野を全て失うため、制御回路部120において実行されるアプリケーションにより表示される仮想空間に完全に没入する。

40

【0019】

HMD110が具備するセンサ114は、ディスプレイ112近辺に固定される。センサ114は、地磁気センサ、加速度センサ、および/または傾き(角速度、ジャイロ)センサを含み、これらの1つ以上を通じて、HMDの装着者の頭部に装着されたHMD110(ディスプレイ112)の各種動きを検出することができる。

【0020】

制御回路部120は、HMD110の装着者を3次元仮想空間としてのVR空間に没入

50

させるための動作を、HMD110に実施させるための制御回路部120として機能する。図1のように、制御回路部120は、HMD110とは別のハードウェアとして構成してもよい。当該ハードウェアは、パーソナルコンピュータやネットワークを通じたサーバ・コンピュータのようなコンピュータとすることができる。即ち、互いにバス接続されたCPU、主記憶、補助記憶、送受信部、表示部、および入力部を備える任意のコンピュータとすることができる。代替として、制御回路部120は、HMD110内部に搭載されてもよい。また、制御回路部120は、ネットワークを通じたサーバ・コンピュータ(図示せず)側に実装してもよい。

【0021】

ポジション・トラッキング・カメラ130は、制御回路部120に通信可能に接続され、HMD110の位置追跡機能を有する。ポジション・トラッキング・カメラ130は、赤外線センサや複数の光学カメラを用いて実現される。HMDシステム100は、HMD110の位置を受け付けることによって、仮想空間における仮想カメラの位置と、現実空間における装着者の位置を正確に対応付けることができる。

10

【0022】

HMDシステム100は外部コントローラ140を備える。外部コントローラ140は、一般的なユーザ端末であり、例えば、ゲーム用コンソールの他、スマートフォン、PDA(Personal Digital Assistant)、タブレット型コンピュータ、ノートPC(Personal Computer)のようなタッチ・ディスプレイを備える携帯型デバイスであることが好ましい。外部コントローラ140は、互いにバス接続されたCPU(Central Processing Unit)、主記憶、補助記憶、送受信部、表示部、および入力部を備えることが好ましい。HMD110の装着者は、外部コントローラ140に対してタッチ操作等の入力を行うことにより、VR空間に様々な操作指示を与えることができる。

20

【0023】

次に、図2を参照して、HMDの装着者の頭部の動きを説明する。この頭部の動きは、HMDシステム100が具備するポジション・トラッキング・カメラ130および/またはセンサ114で検知可能である。図示のように、HMDの装着者の頭部を中心として、XYZ座標が規定される。装着者が直立する垂直方向をY軸、Y軸と直交しディスプレイ112の中心と装着者を結ぶ方向をZ軸、Y軸およびZ軸と直交する方向の軸をX軸とする。センサ114では、各軸回りの角度(即ち、Y軸を軸とした回転を示すヨー角、X軸を軸とした回転を示すピッチ角、Z軸を軸とした回転を示すロール角で決定される傾き)を検知し、その経時的な変化により、制御回路部120が視野情報を定義する仮想カメラを制御するための角度(傾き)情報をデータを決定する。HMDの装着者の頭部の動きは、6つの自由度を有する検知情報に基づいて検知される。

30

【0024】

仮想カメラ300は、HMD110の動きに基づいて制御される。具体的には、ユーザが視認する視野は仮想カメラの視軸によって定義され、当該視軸がHMD110のZ軸方向に対応するように、現実空間におけるHMD110の動きとVR空間における仮想カメラの動きが対応付けられる。また、ユーザが視認する視野はHMD110の動きに基づかずして制御されてもよく、例えば、外部コントローラ140への入力によって制御される。なお、VR空間を用いているコンテンツによっては、HMD110の動き、外部コントローラ140への入力が無い状態で、自動的に仮想カメラ300が仮想空間内で動く場合もある。

40

【0025】

図3、図4に、ユーザが視認する視野がHMD110の動きに基づかずして制御される場合における、仮想カメラ300の動きの一例を説明する。図3に示すように、VR空間302内に物体301が配置されている。ユーザが外部コントローラ140へ仮想カメラを制御するための入力を行うと、仮想カメラ300は物体301を中心として旋回するように時計回りに移動される。これにより、仮想カメラ300は物体301を中心として時計回りに90°旋回し、始点であるA地点から終点である

50

B 地点へと移動されるとともに、仮想カメラ 300 の向きが物体 301 を向くように制御される。

【0026】

仮想カメラ 300 の動作は旋回動作に限定されず、図 4 に示すように A 地点から B 地点へと平行移動されることとしても良い。この場合には、仮想カメラ 300 の移動する位置は図 3 に示した場合と同様であるが、仮想カメラ 300 の向きは物体 401 を向くように制御されない。

【0027】

本実施形態においては、VR 空間ににおける仮想カメラが動くことに対応して視野画像を更新する。このとき、HMD 110 の動きと仮想カメラ 300 の動きを同期させる場合と、HMD 110 の動きと仮想カメラの動きを同期させないときで、視野画像を更新する手法を異ならせる。後者の場合には、仮想カメラ 300 を A 地点から B 地点へと移動させる過渡期に、HMD 110 の装着者が視認する情報量を抑える過渡期画像を生成しつつ、視野画像を更新する。

10

【0028】

図 5 は、本実施形態を実現するための処理についてのフローチャートである。図 8 は、本実施形態を実現するための制御回路部 120 の機能を示すブロック図である。図 6、図 7 は、過渡期画像の一例を示す図である。

20

【0029】

まず、仮想空間内の仮想カメラ 300 を移動させるための入力を検知する（ステップ S502：入力ステップ）。この入力は、例えば HMD 110 の動きや、外部コントローラ 140 からの入力である。

【0030】

次に、この入に基づいて、仮想空間における仮想カメラ 300 を動かす。具体的には、仮想カメラ 300 を移動させる終点（B 地点）における仮想カメラ 300 の新たな位置、方向を特定する。そして、移動先における仮想カメラ 300 の位置、視軸の方向に基づいて、移動先における視野画像を特定する。（ステップ S503：視野画像計算ステップ）。

30

【0031】

なお、VR 空間を用いているコンテンツによっては、仮想カメラ 300 の移動を規定する入力によらず、自動的に仮想カメラ 300 が仮想空間内で動く場合もある。この場合、当該入力によらず移動後の仮想カメラの新たな位置、方向を計算し、上記視野画像計算ステップが実行される。

30

【0032】

次に、視野画像を更新する過渡期にユーザが視認する過渡期画像を生成する。（ステップ S504：過渡期画像生成ステップ）。過渡期画像生成ステップ S504 において、制御回路部 120 は仮想カメラ 300 を移動が、HMD 110 の動きと仮想カメラ 300 の動きを同期させる場合におけるものか、HMD 110 の動きと仮想カメラの動きを同期させない場合におけるものを判定する（入力判定ステップ S505）。

40

【0033】

HMD 110 の動きと同期して視野画像を更新すると判定された場合には、制御回路部 120 は過渡期画像を表示させることなく、視野画像を更新する。すなわち、第一視野画像更新ステップ S506 においては、過渡期画像が生成されない。VR 空間ににおけるユーザの視野が HMD 110 の動きと同期する場合には、ユーザが映像酔いを起こしにくくなる。

【0034】

これに対し、HMD 110 の動きと同期せずに視野画像を更新する場合には、制御回路部 120 は過渡期画像を表示させつつ、視野画像を更新する。すなわち、第二視野画像更新ステップ S507 においては、過渡期画像が生成される。

50

【0035】

なお、この場合であっても、仮想カメラ300の移動量が所定の閾値を超えない場合は、第一視野画像更新ステップS506を実行してもよい。即ち、仮想カメラ300の移動量が所定の閾値を超える場合に、第二視野画像更新ステップS507を実行してもよい。視野の移動量が小さい場合には、ユーザに頭部の動作と同期しない視野の移動が提示されたとしても、映像酔いを起こしにくくすることができる。

【0036】

第二視野画像更新ステップS507が実行された場合には、過渡期画像が生成される。図6(a)は比較として示す視野画像であり、図6(b)は過渡期画像の一例を示す。図6(b)に示す過渡期画像は、図6(a)に示す視野画像に比較して、画像全体にユーザが視認する情報量を低減させる処理が施されている。具体的には、図6(b)に示す過渡期画像は、全体として解像度が低下されている。また、全体としてコントラストが低下されている。

10

【0037】

このような過渡期画像は、仮想カメラ300が仮想空間内で、以下の動きをした場合に生成されることが好ましい。

- ・X軸方向、Y軸方向に移動した場合
- ・Y軸を軸としたヨー角について回転する動きをした場合
- ・X軸を軸としたピッチ角について回転する動きをした場合

図7に過渡期画像の他の一例を示す。図7(a)は比較として示す視野画像であり、図7(b)は過渡期画像の一例を示す。図7(b)に示す過渡期画像は、図7(a)に示す視野画像に比較して、画像全体にユーザが視認する情報量を低減させる処理が施されている。一方、図7(b)に示す過渡期画像は、図6(b)に示す過渡期画像と異なり、全体として解像度が低下されていない。即ち、視野画像の中心に位置する視軸を含む所定範囲を除く領域(一定範囲の外側)について、上記のようにユーザが視認する情報量を低減させる処理が施されている。

20

【0038】

このような過渡期画像は仮想カメラ300が仮想空間内で、以下の動きをした場合に生成されることが好ましい。

- ・Z軸方向に移動した場合
- ・Z軸を軸としたロール角について回転する動きをした場合

生成された仮想カメラ300の移動先の視野画像および過渡期画像は、HMD110に送られてディスプレイ112で表示される(ステップS508:画像表示ステップ)。これにより、第一視野画像更新ステップS506が実行された場合には、過渡期画像を表示すること無く視野画像が更新され、第二視野画像更新ステップS507が実行された場合には、過渡期画像を表示しつつ視野画像を更新する。これにより、HMD110の動きに同期せずに視野画像を更新する場合に、ユーザが頭部の動きに同期しない過渡期画像を視認したとしても、当該過渡期画像からユーザが認識する情報量が低下されるため、映像酔いを起こしにくくすることができる。

30

【0039】

なお、過渡期画像は上記のように視野画像の少なくとも一部にユーザが視認する情報量を低減させる処理を施すことに限定されない。例えば、HMD110の動きと同期せずに視野画像を更新する場合には、仮想カメラ300を高速で移動させるようにして視野画像を更新してもよい。

40

【0040】

この場合、過渡期画像としては、仮想カメラ300がA地点からB地点に向けて移動される過渡期における、仮想カメラ300の視野画像が連続的に表示されることとなる。しかし、表示される視野画像の変化が非常に激しいため、ユーザの視覚の反応速度の限界により、視野画像から視野情報を認識しきれることとなる。これにより、視野情報を更新する過渡期においてユーザが視認する情報量を抑えることができ、映像酔いを防止することができる。

【0041】

50

仮想カメラ300の移動速度は、例えば200°/秒以上の角速度であることが好ましく、250°/秒以上の角速度であることがさらに好ましく、300°/秒以上の角速度であることがさらに好ましい。例えば、75フレーム/秒で表示するHMDを用いた場合に、仮想カメラ300の移動速度は45°/11フレーム(307°/秒)の角速度で移動することにより、好適に映像酔いを防止することができた。

【0042】

なお、本実施形態においては、上記のような過渡期画像を組み合わせて表示させることがさらに好ましい。即ち、視野画像を更新する過渡期においては、視界画像をユーザが視認する情報量を低減させる処理を施した画像としつつ、仮想カメラ300を高速で移動させて視野画像を更新することが好ましい。

10

【0043】

図8は、上記の処理を実行するための制御回路部120の機能を説明するブロック図である。図8は、制御回路部120を中心に、主要機能を実現させたための構成を示す。制御回路部120は、入力部810と、視野画像計算部820と、過渡期画像生成部830と、第一視野画像更新部831と、第二視野画像更新部832を含む。入力部810は、センサ114/ポジション・トラッキング・カメラ130および外部コントローラ140からの入力を受けつけ、入力ステップS502を実行する。視野画像計算部820は、視野画像計算ステップS503に対応する処理を実行する。過渡期画像生成部830は過渡期画像生成ステップS504に応じた処理を実行し、第一視野画像更新部831が第一視野画像更新ステップS506に対応する処理を実行し、第二視野画像更新部832が第二視野画像更新ステップS507に対応する処理を実行する。制御回路部120は、上記の処理を実行した結果として、移動先の仮想カメラ300の視野画像および過渡期画像をディスプレイ112へ出力する。

20

【0044】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。前述の項目に記載されるこの発明の精神及び範囲から逸脱することなく、様々な実施形態の変更がなされ得ることを当業者は理解するであろう。

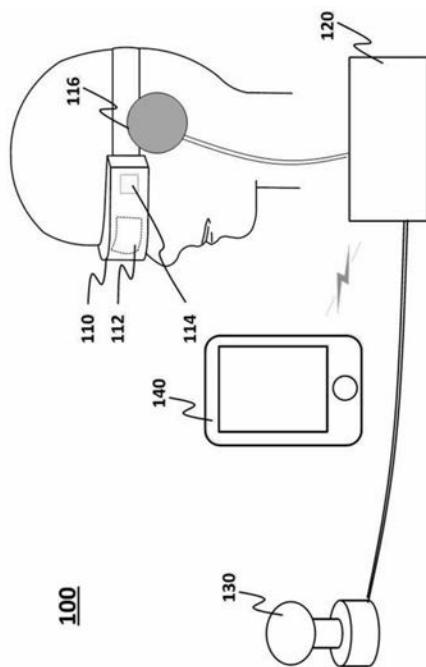
【符号の説明】

【0045】

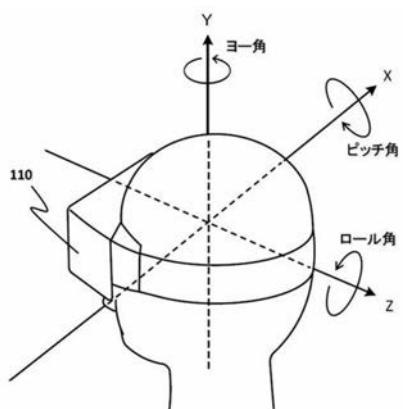
100	システム	30
110	HMD	
112	ディスプレイ	
114	センサ	
116	ヘッドフォン	
120	制御回路部	
130	ポジション・トラッキング・カメラ	
140	外部コントローラ	
300	仮想カメラ	
301	物体	
302	仮想空間	
401	物体	
S502	入力ステップ	
S503	視野画像計算ステップ	
S504	過渡期画像生成ステップ	
S505	入力判定ステップ	
S506	第一視野画像更新ステップ	
S507	第二視野画像更新ステップ	
S508	画像表示ステップ	
810	入力部	
820	視野画像計算部	50

8 3 0 過渡期画像生成部
 8 3 1 第一視野画像更新部
 8 3 2 第二視野画像更新部
 8 5 0 空間情報格納部

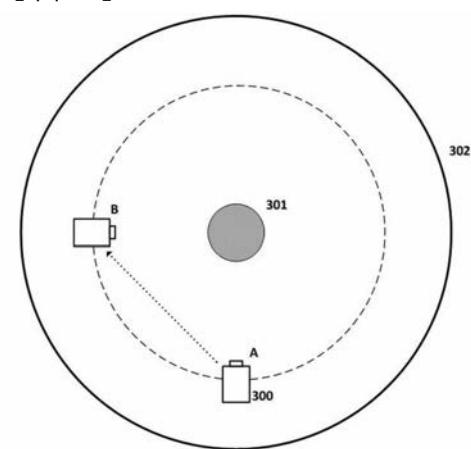
【図 1】



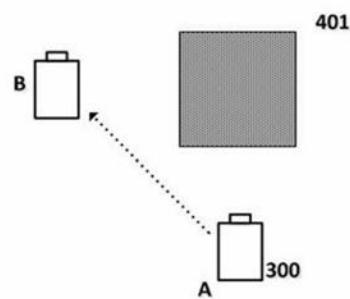
【図 2】



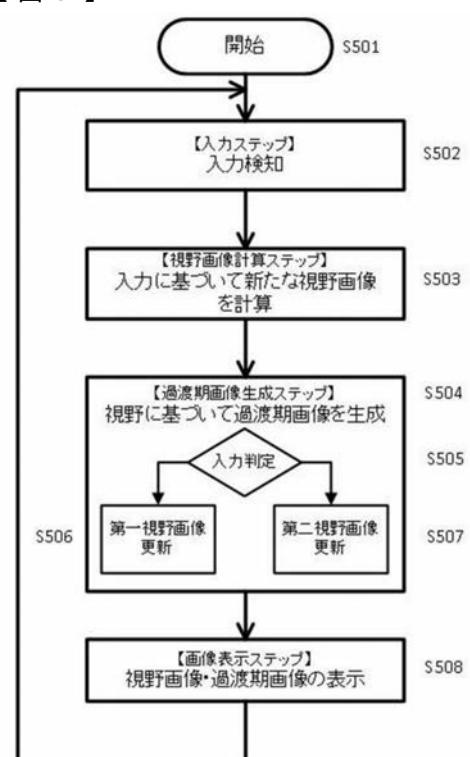
【図 3】



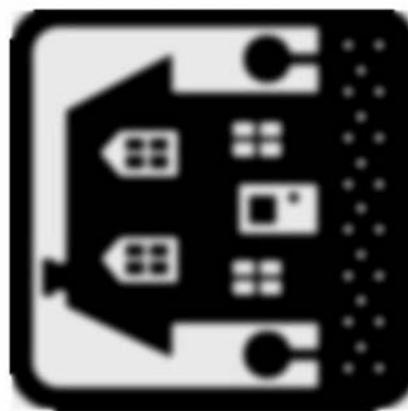
【図4】



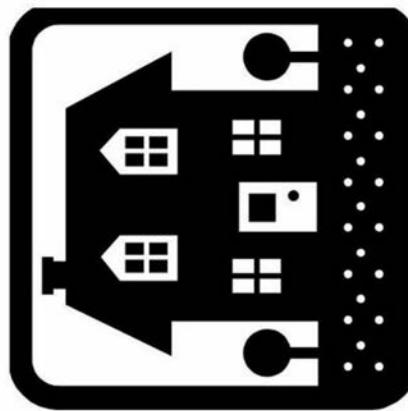
【図5】



【図6】

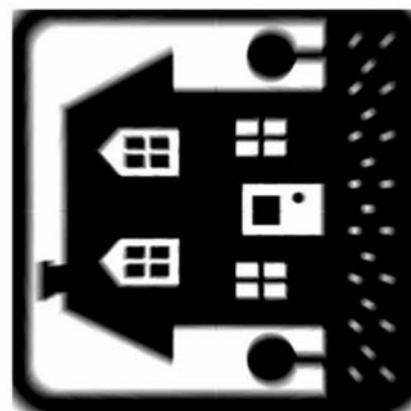


(a)

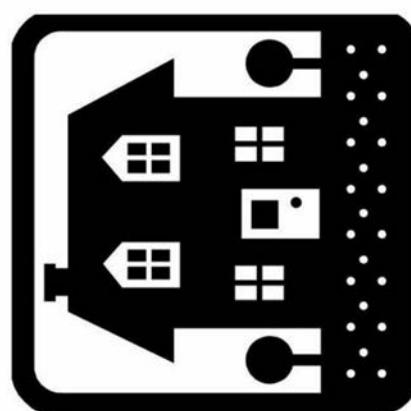


(a)

【図7】

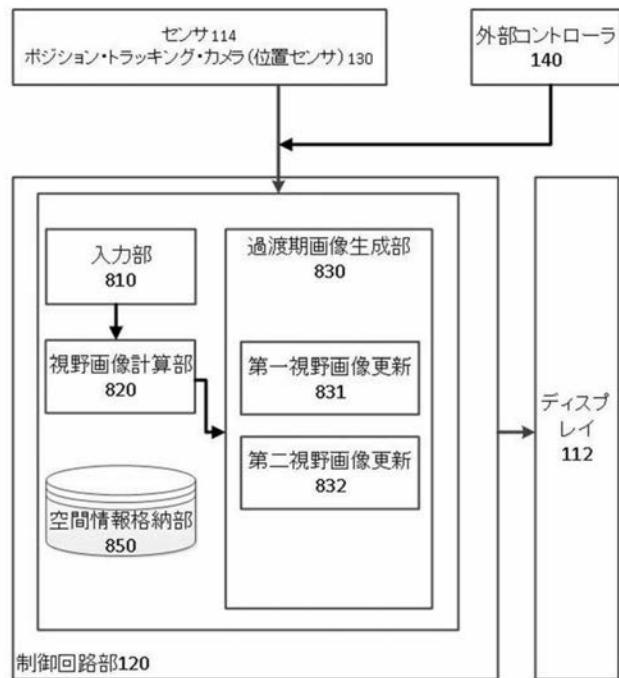


(b)



(b)

【図8】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	G 0 9 G	5/00 5 5 0 H
	G 0 6 F	3/0481 1 5 0
	G 0 6 F	3/01 5 1 0
	G 0 6 F	3/01 5 7 0

F ターム(参考) 5E555 AA24 BA02 BA05 BA06 BB02 BB05 BB06 BB38 BC08 BE17
CA12 CA29 CA42 CA44 CB12 CB66 DA08 DC32 FA00